

Normatividad en filosofía de la ciencia: el caso de la ciencia reguladora¹

(*Normativity in the philosophy of science: the case of regulatory science*)

Francisco Javier RODRÍGUEZ ALCÁZAR

BIBLID [0495-4548 (2004) 19: 50; pp. 173-190]

RESUMEN. En este artículo se examina la tradicional caracterización de la filosofía de la ciencia como una disciplina normativa. Se discuten varias concepciones de esta disciplina, cada una de las cuales ofrece una respuesta diferente a la pregunta de si es posible, y cómo, una filosofía de la ciencia genuinamente normativa. De entre esas concepciones, se opta por una forma de naturalismo que se diferencia de otras en la exigencia de que la normatividad de la filosofía de la ciencia incluya la discusión de los objetivos y valores, epistémicos o no, de la ciencia. La necesidad de esta inclusión se ilustra, finalmente, con el ejemplo de la actividad conocida como "ciencia reguladora".

Descriptores: normatividad, filosofía de la ciencia, naturalismo, valores, ciencia reguladora.

ABSTRACT. *This article examines the traditional characterization of the philosophy of science as a normative discipline. Several understandings of this discipline are discussed; each of them offering a different answer to the question whether, and how, a genuinely normative philosophy of science might be possible. Among these views, I choose one variety of naturalism that differs from others in its commitment with the discussion of science's aims and values, either epistemic or non-epistemic. Finally, the need for this inclusion is illustrated with the example of the so-called "regulatory science".*

Keywords: *Normative, philosophy of science, naturalism, values, regulatory science.*

1. Normatividad en la ciencia y en la filosofía de la ciencia

Parece adecuado considerar propias del discurso normativo no sólo aquellas expresiones que establecen lo que *debe* o no hacerse, sino un abanico mucho más amplio de expresiones que incluye tanto el ámbito de las expresiones *deónticas* (que discuten lo que es correcto e incorrecto, los deberes y las obligaciones, etc.), como el de las expresiones *evaluativas* (mediante las que juzgamos lo que es bueno, malo o merece otros calificativos semejantes).² De ambos tipos de expresiones encontramos numerosos ejemplos en la filosofía de la ciencia de ayer y de hoy. Así, no es infrecuente encontrar en los textos de los filósofos de la ciencia juicios acerca de lo que los científicos deberían hacer para que su práctica pudiera considerarse *buena* ciencia (o, sin más, ciencia), acerca de la corrección o incorrección de una inferencia desde las observaciones a la teoría o acerca de las razones que hacen una teoría mejor que otra rival.

¹ Agradezco sus comentarios a los asistentes al seminario sobre normatividad celebrado en la Universidad de Granada los días 12 y 13 de febrero de 2004 y, en especial, a Esther Romero y Manuel de Pinedo, que me los hicieron llegar por escrito. La investigación sobre la que se basa este artículo ha contado con el apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología a través de los proyectos de investigación BFF2001-0377 y BFF2002-04454-C10-01.

² Cfr. Dancy (2000), i.



Naturalmente, no sólo los filósofos de la ciencia realizan esos juicios acerca de los métodos y las teorías de la ciencia. También los científicos lo hacen. Ya lo hacían cuando aún no existía la distinción entre ciencia y filosofía ni se había constituido una disciplina con el nombre de “filosofía de la ciencia”. Pensemos en Newton, que todavía se describía a sí mismo como un “filósofo natural”. Así, en los *Principia* encontramos, junto al enunciado de las célebres leyes de la mecánica y de la gravitación y las correspondientes definiciones y corolarios, unos célebres “principios del razonamiento en filosofía natural” (esto es, unos rudimentos de metodología de la ciencia). En otros pasajes encontramos asimismo la conocida opinión de Newton acerca del propósito último de la ciencia: averiguar las causas a partir de los efectos hasta alcanzar una Primera Causa no mecánica. Una empresa cuyos resultados deberían convencer al incrédulo de la existencia de un Dios todopoderoso que ha creado el mundo y lo mantiene.³ Estos juicios de Newton con respecto al método científico adecuado y al objetivo último de la ciencia pueden considerarse de naturaleza inequívocamente normativa. Es ocioso discutir si las profería como científico o como filósofo, simplemente porque la distinción le era ajena.

Más tarde, científicos y filósofos se separaron. Los científicos dejaron de llamarse a sí mismos “filósofos naturales” y los filósofos renunciaron a investigar empíricamente el mundo. Un reparto claro de tareas hubiera podido establecer que los científicos se ocuparan de aquellas tareas semejantes a las que realizaba Newton cuando construía, comprobaba y defendía las leyes de los *Principia*, y que los filósofos se quedaran con la parte de los “principios del razonamiento en filosofía natural” y con el debate acerca de si el objetivo de la ciencia es mostrar la mano del Creador en las maravillas de la Creación o algún otro. Esto es: para los científicos el discurso descriptivo y para los filósofos el normativo.

Este reparto de tareas posee la virtud de la claridad pero tiene, asimismo, un defecto: nunca funcionó realmente, ni puede funcionar. Por tanto, no puede servirnos para caracterizar adecuadamente ni a la ciencia ni a la filosofía de la ciencia. Y ello, por buenas razones que paso a explicar.

Por una parte, porque los científicos nunca abandonaron las preocupaciones normativas, a pesar de los esfuerzos por parte de los filósofos por caracterizarlos como una especie de pacientes máquinas de retratar el mundo. Quizás el ejemplo más extremo de esos esfuerzos lo encontremos en el *Tractatus* de Wittgenstein. Allí, la ciencia se presenta como un conjunto de proposiciones verdaderas que describen hechos. La clase de todas las proposiciones verdaderas es lo que llamamos ciencia natural total, mientras que el mundo es el conjunto de los hechos.⁴ Ulises Moulines etiqueta esta forma de concebir la ciencia como la “concepción cartográfica del conocimiento” y señala, con razón, que tiene poco que ver con la práctica científica. Pues, en efecto, el trabajo de los científicos no consiste meramente en ir yuxtaponiendo retahílas de proposiciones verdaderas. Más bien, los científicos construyen teorías de las que pueden

³ Cfr. Newton (1687), «Escolio General», 618-620, *Óptica*, cuestión 28.

⁴ Cfr. Wittgenstein (1921), 2, 2.223, 4.11.

deducirse proposiciones que explican y predicen hechos del mundo. Pero, evidentemente, cuando alguien formula una teoría no lo hace especificando todos sus teoremas, lo cual sería normalmente imposible, además de inútil.⁵

Ahora bien, la concepción cartográfica de la ciencia es inadecuada no sólo por las razones señaladas por Moulines. Una consecuencia de esa concepción es que no cabe discurso normativo alguno dentro de la ciencia. Como señala Wittgenstein “el mundo es como es y sucede: en él no hay ningún valor.”⁶ Por tanto, cualquier forma de discurso valorativo y, por ende, normativo sería desterrado por Wittgenstein fuera de la ciencia (de hecho, como es sabido, también fuera del lenguaje). Ahora bien, esta conclusión no se corresponde con lo que ocurre en la práctica científica. Los científicos realizan constantemente juicios normativos sobre los métodos que utilizan, las teorías que construyen y (más raramente, pero también) los propósitos y los límites de su actividad. Una opción a la desesperada consistiría en afirmar entonces que los científicos se convierten intermitentemente en filósofos de la ciencia cada vez que emiten esos juicios. Pero esa solución, además de artificiosa, no hace sino trasladar todo el problema de la relación entre ciencia y filosofía de la ciencia al otro polo de la relación: a la filosofía de la ciencia, su estatuto y las fuentes para la justificación de sus afirmaciones. Sobre estos problemas volveremos enseguida.

Siguiendo con el engorroso problema de cómo hacernos cargo de la presencia de juicios normativos dentro de la propia ciencia, otro intento de solución es el convencionalista. De acuerdo con éste, los juicios normativos de los científicos serían, en realidad, normativos sólo de forma aparente. En el fondo, se trataría de hipótesis empíricas acerca de los mejores medios para alcanzar ciertos objetivos que vendrían dados y estarían fuera de discusión. Ésta es la solución, por ejemplo, de Reichenbach cuando da por sentado que el objetivo de la ciencia es la predicción, o de Quine cuando afirma que la predicción es lo que decide el juego de la ciencia.⁷ En ambos casos, no cabe discusión racional posible sobre las finalidades de la ciencia o sus criterios últimos de valoración, sino únicamente sobre los mejores medios para alcanzar dichas finalidades. Pero los juicios de esta clase sólo son normativos en un sentido muy débil. En palabras del propio Quine, una expresión normativa se convierte en descriptiva cuando el parámetro último está expresado.⁸

⁵ Cfr. Moulines (1991), 56 ss.

⁶ Wittgenstein (1921), 6.41.

⁷ En realidad, Reichenbach (1938), 10, llama a la decisión sobre el objetivo de la ciencia una “bifurcación volitiva”, porque, a diferencia de una convención en sentido estricto (como la elección del sistema métrico), puede afectar a los contenidos científicos. En cualquier caso, lo que nos interesa es que las “decisiones volitivas” (tanto las bifurcaciones volitivas como las convenciones) no pueden considerarse verdaderas ni falsas. Quine, por su parte, no afirma exactamente que la predicción sea el objetivo de la ciencia, pero sus palabras pueden parafrasearse fácilmente como el reconocimiento de la predicción como el valor epistémico supremo de la actividad científica. Cfr. Quine (1990), 18 y 43.

⁸ Quine (1986), 665. De ahí que para Quine una epistemología científica, como es su “epistemología naturalizada” pueda identificarse con una forma de discurso “tecnológico” o “ingenieril”, esto es, con la

Ahora bien, esta caracterización convencionalista presenta, al menos, dos problemas, uno relativo a su adecuación empírica y otro a sus consecuencias filosóficas. El problema con respecto a su adecuación empírica reside en que no hay un propósito o unos propósitos de la ciencia que hayan sido establecidos desde el principio como definitorios de la actividad científica y que hayan permanecido inalterados y dados por supuestos por parte de los científicos.⁹ Antes bien, parece que el “juego” de la ciencia, a diferencia de los juegos de mesa, no tiene las reglas y los objetivos fijados antes de comenzar el juego, sino que ha formado parte del juego de la ciencia el establecimiento, discusión y sustitución de unas y otros.

Así pues, los científicos se ven de vez en cuando envueltos en discusiones normativas, y no siempre estas discusiones pueden reducirse a debates sobre los medios más recomendables para alcanzar ciertos fines previamente dados. Por tanto, la pregunta esclarecedora no es cómo pueden aportar los filósofos un discurso normativo a la ciencia, sino cómo lo han venido haciendo, de hecho, con bastante éxito los científicos durante siglos.

En cuanto a las consecuencias filosóficas, la principal es que la propia racionalidad de la ciencia queda en entredicho. Pues parece problemático afirmar que una actividad humana es racional si no podemos afirmar que son racionales sus objetivos, por muy racionales que sean los procedimientos para alcanzar esos objetivos.¹⁰ Renunciar a justificar los objetivos de la ciencia equivale a reconocer que no encontramos razones para preferir nuestra concepción de la actividad científica a cualquier otra, o incluso para preferir a la ciencia como tal frente a otras estrategias rivales de adquisición de creencias, desde la astrología a la quiromancia. En otras palabras, nos asomamos al inquietante precipicio del relativismo. En realidad, al menos en lo tocante a estas cuestiones, el convencionalismo puede considerarse, sin más, una forma de relativismo que, por alguna razón, ha gozado de mayor respetabilidad académica que aquél.

Una forma de evitar los problemas de la solución convencionalista consiste en reconocer los cambios en los objetivos epistémicos de la ciencia y encargar a los filósofos la discusión normativa acerca de la justificación normativa de esos cambios y de las elecciones resultantes de ellos. De esta forma volvemos a una especie de reparto de tareas *à la* Wittgenstein, pero un poco más matizada. Ahora reconocemos que los científicos realizan juicios normativos (al menos, débilmente normativos o aparentemente normativos), pero sólo en tanto éstos pueden traducirse como hipótesis empíricas sobre los mejores medios para alcanzar aquellos fines epistémicos que, sea cual sea su origen, los filósofos de la ciencia se encargan de evaluar. Tal reparto de tareas es, sin duda, fácilmente refutable en el plano de los hechos (¿desde cuándo los científicos esperan a que los filósofos establezcan los objetivos que deben perseguir para luego

discusión de los medios más eficaces para realizar los fines de la ciencia, que quedan fuera de discusión.

⁹ Pocos historiadores de la ciencia discutirían hoy esta afirmación. Sin embargo, algunos filósofos de la ciencia se empeñan en mantenerla, por razones estrictamente filosóficas, en lo que parece un mero ejercicio de “wishful thinking”. Cfr., p. ej, Worrall (1988).

¹⁰ Cfr. Rescher (1988), 110 ss.

ellos afanarse en poner los mejores medios?), pero puede tener sentido en el plano estrictamente normativo: ¿podemos reservar a los filósofos la tarea de *justificar*, mediante procedimientos propios y exclusivos de ellos, los objetivos epistémicos perseguidos por los científicos?

2. Dudas sobre el carácter normativo de la filosofía de la ciencia (y sobre su legitimidad)

De esta forma llegamos, tras ocuparnos de la normatividad en la ciencia misma, al examen del segundo polo de la dicotomía: la filosofía de la ciencia y su relación con la oposición descriptivo-normativo. Si suponemos que los científicos construyen juicios que sólo pueden considerarse normativos en un sentido “débil” (esto es, juicios que afirman que algo debe hacerse porque es el mejor medio para conseguir un objetivo dado, o que una metodología es mejor que otra porque produce resultados mejores desde el punto de vista de los fines de la ciencia, etc.), entonces surge la pregunta de quién justifica las elecciones de los valores, criterios o fines epistémicos de la ciencia. En otras palabras, aparece el problema de si hay un ámbito de normatividad “fuerte” o genuina más allá de la ciencia.

Durante décadas se identificó la tarea normativa de la filosofía de la ciencia con el establecimiento *a priori* de las reglas del razonamiento inductivo y de la metodología general de la ciencia. Por desgracia, los juicios de los filósofos sobre estas cuestiones se demostraron tan alejados de la práctica científica que se impuso la necesidad de revisar esta aproximación a la normatividad de la filosofía de la ciencia. Fue mérito, entre otros, de Thomas Kuhn señalar que la práctica de la ciencia del pasado, incluyendo la práctica *exitosa* de esa ciencia, era incompatible con muchas de las recomendaciones emitidas por los filósofos en el presente.¹¹ De este modo, las conclusiones de Kuhn sirven para poner de nuevo en tela de juicio la viabilidad de un reparto nítido de tareas que reserve el discurso descriptivo (o explicativo, o predictivo) para la ciencia y uno puramente normativo, desinteresado por la práctica científica real, para la filosofía de la ciencia. Así pues, si problemático parece, como veíamos antes, excluir la normatividad del discurso científico, no menos problemático resulta excluir las consideraciones empíricas de las discusiones filosóficas sobre la ciencia.

A la constatación del desajuste entre los juicios normativos de los filósofos de la ciencia y la realidad de la práctica científica se sucedieron varias reacciones, que agruparé en tres grupos: las soluciones eliminativistas, las soluciones de la “tercera vía” y las soluciones naturalistas.

Las soluciones eliminativistas están presentes en los escritos de autores como Paul K. Feyerabend y los representantes del “Programa Fuerte” en sociología del conocimiento científico, y pueden considerarse paralelas a la propuesta eliminativista de Richard Rorty para la epistemología.¹² De acuerdo con estas propuestas, los fracasos de las metodologías filosóficas ponen de manifiesto que el programa de desarrollar una

¹¹ Cfr., p. ej., el conocido pasaje sobre Clairaut en Kuhn (1962), 134 ss.

¹² Cfr. Rorty (1979).

filosofía normativa de la ciencia está mal concebido. Todo lo que cabe hacer es dejar a los científicos hacer lo que tengan que hacer y, desde fuera de la ciencia, los únicos discursos sensatos son los de la historia y la sociología de la ciencia, que cuentan lo que la comunidad científica, de hecho, hace. En el caso de Feyerabend, el contenido normativo de la filosofía de la ciencia se reduce a su célebre recomendación *anything goes*, que no es sino una invitación a los científicos para que ensayen en cada contexto cuáles son los procedimientos metodológicos más adecuados para los propósitos que les interesa perseguir. Un contenido, el de la filosofía de la ciencia, demasiado exiguo como para justificar mantener vigente una disciplina que Feyerabend no duda en calificar como “materia bastarda”.¹³

Los sociólogos de la ciencia del Programa Fuerte, por su parte, convirtieron los valores epistémicos en unos más de los variados *intereses* que, de hecho, persiguen los científicos. Esos intereses son estudiados por los sociólogos de la ciencia como parte de su *explicación* de los contenidos de la ciencia, pero la justificación de éstos y de los intereses mismos no se considera objeto legítimo de ninguna disciplina situada en el exterior de la misma ciencia natural, dados los supuestos relativistas de la sociología del conocimiento.¹⁴ Ahora bien, estas salidas relativistas eliminan no sólo la filosofía de la ciencia sino la misma posibilidad de construir discursos genuinamente normativos sobre la ciencia, de discutir en serio acerca de qué teorías y métodos son mejores y peores, de qué hace preferibles a unas estrategias de adquisición de creencias (v. gr., la ciencia) sobre otras.¹⁵

La solución de la “tercera vía” es una ingeniosa (aunque, a mi juicio, fallida) propuesta debida a Carlos Ulises Moulines. De acuerdo con ésta, la dicotomía descriptivo/normativo no agota todas las posibilidades a la hora de buscar una ubicación de la filosofía de la ciencia con respecto a la ciencia. Según Moulines, la filosofía de la ciencia no sería ni una disciplina descriptiva ni una disciplina normativa, sino una disciplina “hermenéutica” o interpretativa. Esta característica la compartiría con ciencias como la física, cuya tarea, dado el rechazo de Moulines a la concepción descriptivista o “ideal cartográfico del conocimiento”, no consistiría en describir hechos particulares, sino en construir conceptos y teorías que nos permitan interpretar alguna porción de la realidad. La filosofía de la ciencia sería una de esas interpretaciones, consistiendo su objetivo, por tanto, en construir teorías.¹⁶ Ahora bien, a diferencia de las ciencias naturales, el objeto de estudio de la filosofía de la ciencia no es el mundo natural, sino precisamente esas interpretaciones del mundo natural que llamamos teorías científicas.¹⁷ La filosofía de la ciencia no es el único saber de segundo orden sobre la ciencia: también lo son la sociología, la psicología y la historia de la ciencia. Las dos primeras se diferencian de la filosofía de la ciencia, según Moulines, en que tales disciplinas se ocu-

¹³ Cfr. Feyerabend (1975), 12.

¹⁴ Cfr. Barnes (1977) y Barnes y Bloor (1982).

¹⁵ Cfr. Rodríguez Alcázar (2000), cap. 2.

¹⁶ Moulines (1991), 52.

¹⁷ Moulines (1982), 42 y 46; Díez y Moulines (1997), 16.

pan de entidades localizadas espacio-temporalmente (instituciones académicas, personas...), mientras que la filosofía de la ciencia construye teorías sobre las teorías científicas, entendidas como entidades abstractas.¹⁸ Con respecto a la demarcación entre filosofía de la ciencia e historia de la ciencia, la cuestión es más compleja, ya que ésta suele ocuparse también de las teorías.¹⁹ Las diferencias que Moulines, con cierta dificultad, finalmente encuentra son dos: en primer lugar, mientras los historiadores estarían interesados principalmente en identificar «tipos ideales» en el sentido de Max Weber, los filósofos perseguirían identificar «estructuras». En segundo lugar, a la hora de valorar las interpretaciones de la filosofía de la ciencia, juegan un papel preponderante criterios estéticos como la elegancia, a diferencia de lo que ocurriría en el caso de la historia.²⁰

Este último ingrediente es de suma importancia para Moulines. De hecho, la contemplación estética resulta ser el objetivo último de esa tarea reconstructiva que él identifica con la filosofía de la ciencia:

“El conocimiento que proporciona la filosofía de la ciencia sobre su objeto (a saber, las «formas» de la ciencia) es, en consecuencia, un conocimiento de orden estético; y su legitimidad la misma que la que poseen otras actividades artísticas.” (Moulines, 1991, 89.)

A mi juicio, la propuesta de Ulises Moulines no proporciona una concepción adecuada para una genuina filosofía de la ciencia y de las relaciones de ésta con las ciencias de la ciencia. Más que abrir para la filosofía de la ciencia un espacio entre lo descriptivo y lo normativo, viene a ocupar, con algunas enmiendas, el lugar de una «filosofía» de la ciencia descriptiva y, por tanto, no suficientemente distinguible todavía de las (demás) ciencias de la ciencia. En realidad, la disciplina propuesta por Moulines sería una ciencia de la ciencia más (cuya necesidad, por cierto, resulta difícil de justificar, más allá del mencionado goce estético) y no una genuina filosofía de la ciencia.²¹

Por otra parte, la concepción «hermenéutica» de Moulines sólo es plausible si previamente aceptamos un “adelgazamiento” excesivo del contenido de los adjetivos “descriptivo” y “normativo”. En primer lugar, no es en ese concepto estrecho de «descripción», como contrapuesto a la “interpretación”, en lo que están pensando quienes contraponen las ciencias de la ciencia, en tanto «descriptivas», a la filosofía de la ciencia en tanto normativa: con seguridad aquéllos podrían admitir sin dificultad que las ciencias de la ciencia son “interpretativas” en el sentido de Moulines. En segundo lugar, Moulines ofrece una caracterización muy discutible de lo que sería una filosofía de la ciencia normativa: «un conjunto de normas *a priori* que deben seguir los científicos».²² Como veremos enseguida, ciertas concepciones de la filosofía de la ciencia rechazan que los juicios normativos de ésta tengan ese carácter apriorístico. De no ser creíbles estas alternativas, quizás tendríamos que resignarnos a que la filosofía de la

¹⁸ Moulines (1982), 49-50; (1995), 113-114.

¹⁹ Moulines (1991), 81-82.

²⁰ Moulines (1991), 85 ss.

²¹ Moulines (1983), 285; (1995), 110.

²² Moulines (1995), 111.

ciencia se redujera a la propuesta de Moulines, esto es, algo que a muchos nos parece bastante menos interesante que la epistemología y la filosofía de la ciencia tradicionales. Pero vamos antes a examinar a fondo las razones para pensar que quizás no estemos condenados a esa concepción.

El tercer grupo de respuestas a la cuestión de la normatividad en la filosofía de la ciencia lo constituyen las posiciones naturalistas. En esta familia encontramos respuestas tan variadas a la pregunta que nos ocupa como a cualquier otra. Algunas de esas respuestas están inspiradas en la solución de Quine al problema de la normatividad en la *epistemología naturalizada*, una solución que tiene, a su vez, mucho en común con las posiciones convencionalistas que se describían más arriba. De acuerdo con Quine, la epistemología naturalizada es una empresa normativa sólo en el sentido de que es una forma de discurso “ingenieril” o “tecnológico” que, a partir de una investigación empírica, prescribe cuáles son los mejores medios para alcanzar los objetivos de la ciencia, en particular, la predicción de estímulos sensoriales. Pero el que éste sea el objetivo epistémico de la ciencia queda fuera de discusión, al venir dado como parte de la definición del “juego de lenguaje” que es la ciencia.²³ En esto se diferencia, según Quine, un discurso “tecnológico” como el de la epistemología de uno genuinamente normativo como el de la ética: en que este último sí aborda discusiones sobre valores últimos.²⁴ Pero no quedan claras las razones por las cuales Quine ahorra a la epistemología las tareas que considera obligadas para la filosofía moral.²⁵

La propuesta de Ronald Giere comparte ciertos elementos con las posiciones constructivistas relativistas y otros con las soluciones convencionalistas. Como Quine, Giere entiende la normatividad de la filosofía de la ciencia únicamente en términos de racionalidad instrumental.²⁶ Ahora bien, al igual que los sociólogos constructivistas, admite que las reglas del método científico y los mismos modelos científicos son medios para realizar intereses muy diferentes de los científicos, tanto intereses epistémicos como no epistémicos, y que desde el punto de vista de la racionalidad instrumental no hay criterio alguno para excluir ninguno de esos intereses como genuinos objetivos de la práctica científica.²⁷ Con todo, esta concesión de Giere a las posiciones relativistas se ve matizada de forma importante por su afirmación de que la ciencia es, en su esencia, una actividad representacional. De ahí se sigue que su objetivo último sea obtener modelos científicos semejantes en ciertos aspectos a los sistemas reales.²⁸ Ahora bien, la amenaza del relativismo reaparece si tenemos en cuenta que cualquier cosa es semejante a cualquier otra en algunos aspectos, por lo que resulta de gran importancia saber cuáles son, en cada caso, los criterios de la comparación. Pero esos criterios vienen dados por los intereses de los científicos en cada momento y, como ya hemos señala-

²³ Cfr., de nuevo, Quine (1986), 664-665, y (1990), 18 y 42.

²⁴ Cfr. Quine (1981).

²⁵ Rodríguez Alcázar (2000), 171 ss., desarrolla cuatro objeciones a la solución quineana.

²⁶ Cfr. Giere (1988), 17 y 27.

²⁷ Cfr. Giere (1988), 196.

²⁸ Cfr. Giere (1988), 195.

do, Giere no admite que la normatividad, puramente instrumental, de la filosofía de la ciencia juzgue acerca de la racionalidad o irracionalidad de la elección de unos u otros fines por parte de los científicos.

3. Reivindicando la discusión normativa de los fines y no sólo de los medios

Larry Laudan ha propuesto una variante diferente de solución naturalista. De acuerdo con ésta, la filosofía de la ciencia es normativa exactamente de la misma forma que lo es la propia ciencia: si hay alguna diferencia lo es sólo de grado y de relativa división del trabajo. Así pues, en vez de preguntarnos cómo son posibles los juicios normativos en un ámbito de discurso supuestamente *a priori* como sería el de la filosofía de la ciencia, podemos aprender de cómo se realizan esos mismos juicios en el curso de la misma actividad científica y del papel que juega la información empírica en la justificación de esos juicios. Al mismo tiempo, sin embargo, la propuesta de Laudan niega que la normatividad que encontramos en la propia actividad científica y, por consiguiente, la normatividad de la filosofía pueda reducirse al modelo de la racionalidad instrumental. Según Laudan, ha formado parte de la propia actividad científica la discusión y, en ocasiones, la sustitución de los objetivos epistémicos perseguidos en las diferentes disciplinas científicas.²⁹

Laudan intenta explicar cómo es posible que no sólo las teorías y los métodos de la ciencia sino también los objetivos epistémicos de ésta cambien con el tiempo sin que se ponga en peligro la racionalidad de la ciencia. Para ello construye el conocido “modelo reticular” de la racionalidad científica. De acuerdo con éste, podemos distinguir en la ciencia tres niveles, fáctico, metodológico y axiológico, que mantienen entre sí relaciones no jerárquicas en cuanto a la justificación de sus contenidos. En un modelo jerárquico, las relaciones de justificación operarían siempre en un solo sentido, dependiendo así la justificación de las teorías (nivel fáctico) de las reglas del método científico (nivel metodológico) y éstas, a su vez, de su adecuación para realizar los objetivos y valores de la ciencia (nivel axiológico). En cambio, en el modelo reticular que propone Laudan se dan relaciones de justificación entre los tres niveles, de forma que, por ejemplo, los objetivos y valores de la ciencia pueden ser juzgados por su coherencia con las reglas vigentes del método científico y teniendo en cuenta la información empírica que el nivel fáctico proporcione acerca de la realizabilidad de tales objetivos.³⁰

El modelo de Laudan, pues, reconoce un hecho histórico que señalábamos anteriormente: la existencia de cambios en los objetivos epistémicos de la ciencia. Este hecho, por sí solo, pone en entredicho la posibilidad de establecer dichos objetivos puramente *a priori*. Pues si resultaría osado que los filósofos, sin atender a práctica científica real, establecieran *a priori* los objetivos de ésta, más osado aún sería dictar los cambios futuros en la axiología de la ciencia, a la manera de un dios-relojero cartesiano, sin buscar la justificación de los cambios en la propia práctica de la ciencia. El

²⁹ Cfr. Laudan (1984) y (1990).

³⁰ Cfr. Laudan (1990); (1987a), 24-27; (1984), 40; (1987b), 231.

modelo de Laudan, además, permitiría explicar cómo es posible el cambio en cada uno de los niveles de la ciencia de forma gradual, evitando las amenazas que las situaciones “revolucionarias” kuhnianas (con sus conversiones y sus inconmensurabilidades) plantearían a la racionalidad de la ciencia.

Resumiendo: desde el punto de vista del tema que nos ocupa (esto es, la posibilidad de una genuina normatividad en la filosofía de la ciencia) la propuesta de Laudan explicaría de forma bastante verosímil cómo es posible dicha normatividad. En primer lugar, dicho modelo da cuenta de la discusión racional de los fines y valores epistémicos de la ciencia, y no sólo de sus teorías y métodos. En segundo lugar, el naturalismo de Laudan establece la continuidad entre ciencia y filosofía de la ciencia, de modo que los procedimientos para el debate normativo que él reconoce en la práctica de la ciencia serían trasladables sin más a las discusiones propias de los filósofos de la ciencia.

Ahora bien, por filosóficamente adecuado que pueda parecernos el modelo reticular de Laudan a la hora de explicar cómo es posible una filosofía de la ciencia genuinamente normativa,³¹ surgen algunas dudas sobre su correspondencia con la práctica real de la ciencia. En particular, queda por responder la cuestión, formulada insistentemente por historiadores y sociólogos postkuhnianos y recogida, como ya he señalado, por filósofos naturalistas de la ciencia como Giere, del papel de intereses no epistémicos en la justificación de valores epistémicos, métodos y teorías científicas. Pues los objetivos y valores que incluye Laudan en su nivel axiológico son exclusivamente epistémicos, dando así lugar a un modelo de racionalidad de la ciencia estrictamente internista. Kristin Shrader-Frechette ve en esta ausencia de valores no epistémicos una falta del modelo reticular de Laudan y propone añadir un nivel más a dicho modelo: el de los valores y objetivos morales.³²

Algunos lectores quizás contemplen las últimas consideraciones con cierta extrañeza. Pues para esos lectores puede resultar poco verosímil que los objetivos epistémicos de la ciencia cambien realmente y que, al poder cambiar, obliguen a incluir en el debate normativo de la filosofía de la ciencia no sólo las discusiones metodológicas sino también las axiológicas. Más extraño aún puede resultarles escuchar que la justificación de los contenidos de la ciencia pueda depender en algún sentido de la elección de valores y objetivos morales. Pues seguramente muchos de los lectores estarán inclinados a pensar que cuestiones morales y políticas relativas a la ciencia (como sus usos, las prioridades en investigación o las prácticas de investigación que deben considerarse moralmente reprobables) pertenecen exclusivamente al ámbito de la filosofía práctica y deben ser tratadas exclusivamente por los profesionales de la filosofía moral y la filosofía política.

A continuación voy a introducir el ejemplo de la *ciencia reguladora* para mostrar, en primer lugar, que la cuestión de los fines de la investigación científica no es algo que pueda darse por descontado, que suscite acuerdos unánimes o que permanezca a tra-

³¹ Tampoco en este punto hay, ni mucho menos, acuerdo. Cfr., de nuevo, las críticas al modelo reticulado por parte de Worrall (1988).

³² Cfr. Shrader-Frechette (1989).

vés de tiempos y contextos diversos. En segundo lugar, este ejemplo me permitirá defender que el discurso normativo en la ciencia no sólo se parece, al menos en ciertos casos y en ciertos aspectos (en particular, en la necesidad compartida de ocuparse de los fines y no sólo de los medios), al discurso normativo típico de la filosofía moral, sino que en ocasiones no es independiente de éste.

Se objetará quizás que elijo un contexto muy especial y favorable a las tesis que quiero defender. Esto último lo reconozco abiertamente: no niego que es más fácil mostrar la importancia de las discusiones sobre valores epistémicos y prácticos en el contexto de la ciencia reguladora que en otros escenarios más tradicionales de la investigación científica. Lo que no estoy dispuesto a reconocer es que la ciencia reguladora sea un ámbito muy especial, en el sentido de poco representativo o con poco peso dentro de la práctica tecnocientífica actual, pues la ciencia reguladora está adquiriendo una importancia social cada vez mayor y atrayendo una cantidad creciente de recursos económicos y humanos. Bien es verdad que, a pesar de ello, los filósofos de la ciencia siguen sin dedicarle toda la atención que merecería y siguen ocupándose en mucha mayor medida de otras formas más tradicionales de la práctica científica.

4. El asombroso caso de la ciencia reguladora

La expresión “ciencia reguladora” se usa habitualmente para referirse al tipo de actividad que realizan los científicos cuando asesoran a los responsables políticos (ya se trate del ámbito legislativo o del ejecutivo) en la toma de decisiones.³³ Incluye una gran variedad de actuaciones, como ayudar a establecer qué sustancias deben considerarse tóxicas y, por tanto, prohibirse como aditivos alimentarios, qué número de decibelios no deberían superar las motocicletas en sus niveles de contaminación acústica o qué porcentaje de presencia de plomo es tolerable en las aguas potables. Sobre la base de informes científicos como éstos, los responsables políticos desarrollan numerosas normativas que regulan actividades como la producción industrial, la investigación farmacéutica, el envasado de productos, las condiciones de trabajo, el diseño de numerosos artefactos y un largo etcétera. Es sabido por todos que esta nueva forma de actividad científica está adquiriendo año tras año un peso mayor y una presencia más decisiva en las sociedades contemporáneas, y que la importancia de la ciencia reguladora no puede sino crecer en un mundo cada vez más consciente de los riesgos ambientales asociados a diversas actividades humanas y que cada día acoge un buen número de nuevos artefactos y sustancias químicas cuya potencial peligrosidad es necesario evaluar.

En los Estados Unidos, que es donde se ha producido la mayor parte de las publicaciones sobre ciencia reguladora, tiende a identificarse ésta con la actividad de las diversas agencias que se crearon a partir de los años setenta para auxiliar al rápido crecimiento de la regulación gubernamental de diversas actividades. Entre ellas podemos mencionar las siguientes:

³³ Cfr. Jasanoff (1990).

Environmental Protection Agency (EPA)

Occupational Safety and Health Administration (OSHA)

Food and Drug Administration (FDA)

Office for Technology Assessment (OTA)

Nosotros, sin embargo, podemos darle a la expresión un significado más amplio, ya que en muchos países estas actividades no siempre son realizadas por agencias al modo norteamericano sino por una variedad de agentes institucionales o individuales, que incluyen departamentos universitarios, comités constituidos *ad hoc*, expertos consultados puntualmente, etc.

La ciencia reguladora posee varias características que la diferencian de lo que podemos llamar la “práctica científica tradicional”. Entre ellas, cabe destacar tres:

1. La gran y, a menudo, inmediata relevancia social de sus veredictos, que pueden afectar a la salud o a la seguridad de muchas personas y son, por ello, objeto de escrutinio y debate público.
2. Las condiciones de subdeterminación empírica muy elevada en las que frecuentemente deben establecer sus recomendaciones los expertos. En efecto, con frecuencia los datos son en estos contextos insuficientes, escasamente fiables o compatibles con hipótesis contrarias, lo que frecuentemente hace que la interpretación de esos datos pueda resultar extremadamente controvertida.
3. Finalmente, la premura con que a menudo se demanda un veredicto por parte de los expertos. Este tercer rasgo implica que, a pesar de las importantes consecuencias sociales, sanitarias o ambientales que pueden tener los informes de los practicantes de la ciencia reguladora, no siempre es posible esperar a que se supere la situación de subdeterminación empírica descrita en el párrafo anterior.

Así pues, resulta común que en este tipo de actividad los expertos se enfrenten a la presión de emitir rápidamente un veredicto, a partir de datos insuficientes y controvertidos, sobre un asunto socialmente sensible y atentamente vigilado por consumidores, políticos, empresarios y otras partes interesadas. Por ejemplo, una agencia encargada de dictaminar si una sustancia que se pretende utilizar como aditivo alimentario es o no potencialmente carcinógena tiene que sopesar:

1. Las consecuencias sanitarias que tendría el permitir la comercialización de un producto que resulte ser, efectivamente, carcinógeno.
2. El coste económico y las desventajas sociales de prohibir una sustancia inocua o, incluso, altamente beneficiosa desde el punto de vista económico o alimentario.
3. El coste económico y social de aplazar la decisión hasta disponer de datos completamente concluyentes al respecto.

Desde el punto de vista de una filosofía normativa de la ciencia resulta muy interesante preguntarse por las características que habría de poseer una decisión adecuada en tales circunstancias. En particular, resulta interesante preguntarse si consideraríamos correcta en todos los casos una decisión que respondiera a los criterios tradicionalmente atribuidos a la “buena” ciencia. Por ejemplo, ¿podría darse el caso de que un “buen” veredicto en estos casos no coincidiera con el juicio “verdadero” que los expertos habrían emitido de haber podido disponer de todos los datos relevantes? Dado que en muchos de estos casos no es aplazable la toma de una decisión y que esa decisión ha de tomarse a veces en circunstancias de severa subdeterminación empírica, puede suceder perfectamente que el veredicto que un día juzgamos adecuado dados la información disponible, el método aplicado y los objetivos (epistémicos y prácticos) que juzgamos valiosos, luego resulte ser falso. Naturalmente, entonces tendremos que reconocer que nuestro juicio pasado (mediante el cual, por ejemplo, declaramos tóxica una sustancia realmente inocua, o al revés) era un juicio falso. ¿Pero equivale eso a tener que reconocer que la decisión no fue la adecuada?

Centrémonos en el análisis de sustancias potencialmente tóxicas por parte de un laboratorio. Desde el punto de vista de los criterios habitualmente atribuidos a la investigación científica, el objetivo podría describirse como el de averiguar si realmente la sustancia es tóxica o no, o al menos situarse en condiciones de afirmar si lo es o no con un grado elevado de seguridad. En una investigación de este tipo pueden cometerse dos tipos de errores:

- *Falsos positivos*: se declara tóxica una sustancia cuando realmente no lo es.
- *Falsos negativos*: se declara inocua una sustancia cuando realmente es tóxica.

La práctica científica se describe habitualmente en términos tales como averiguar la verdad sobre algo, predecir acertadamente lo que va a ocurrir, etc. En este caso, si las evaluaciones de toxicidad se consideraran parte de la práctica científica estándar, habría que concluir que el objetivo debe ser excluir el error por completo, o en la máxima medida posible. En otras palabras, se trataría de excluir, con un margen de error muy reducido, tanto los falsos positivos como los falsos negativos.

Ahora bien, en la práctica de la ciencia reguladora hay que incluir otros criterios. En particular, como hemos señalado, el tiempo y los costes de la investigación. El tiempo es importante no sólo por razones económicas; también puede serlo por razones sanitarias si la sustancia cuya posible toxicidad se está evaluando es un medicamento útil cuya introducción en el mercado se retrasa mientras dura el proceso de evaluación; o si se trata de una sustancia ya en el mercado que urgiría retirar si se confirma su toxicidad. Por ejemplo, según datos de la *Environmental Protection Agency*, el año 1997 había en el mercado 72.000 sustancias químicas potencialmente tóxicas, de las cuales la agencia había evaluado sólo el 2%.³⁴

Por otra parte, el coste económico de las pruebas no es desdeñable pues, de ser muy alto, puede poner en peligro la rentabilidad de producir una determinada sustan-

³⁴ Cfr. Cranor (1997), 131-132.

cia, con lo que se verían perjudicados no sólo los intereses económicos de alguna empresa sino también los consumidores, que pueden quedar así privados del acceso a un producto útil.

Dada esta situación, algunos autores sostienen que sería moralmente irresponsable defender que la práctica científica debe limitarse a perseguir valores epistémicos como la verdad o el acierto predictivo. Carl Cranor, por ejemplo, afirma que el objetivo de las evaluaciones de riesgo no puede definirse en términos tales como establecer la verdad, o alguna otra de las fórmulas habitualmente aplicadas a otras áreas de investigación, sino en términos de minimizar los costes sociales derivados de ambos tipos de errores (falsos positivos y falsos negativos), así como los costes de los procedimientos de evaluación.³⁵

Naturalmente, atribuir unos u otros objetivos a la práctica de la ciencia reguladora es una decisión de carácter normativo. En particular, se trata de una decisión de carácter moral y político. Y quiero subrayar que se trata de una decisión con consecuencias morales y políticas en ambos casos: tanto si se opta por el objetivo de minimizar los costes sociales como por atenerse a los objetivos puramente epistémicos que la práctica científica considera estándar se opta por valores y se favorecen consecuencias sociales diversas.

Entre las consecuencias de guiarse por los criterios de la concepción estándar de la ciencia está, en primer lugar, el aumento de los costes. Pero hay una segunda consecuencia de mayor importancia: el incremento en el número de falsos positivos. En efecto, la práctica científica estándar tiende a tratar las sustancias potencialmente tóxicas como la justicia trata a los reos en un juicio, esto es, presuponiendo su inocencia mientras no se demuestre lo contrario. De este modo, de acuerdo con los criterios de lo que tradicionalmente se ha considerado “buena” práctica científica, esas 72000 sustancias de las que hablábamos antes habrían de seguir en el mercado hasta que la ciencia no estableciera, de forma rigurosa, concluyente y *lenta* que alguna de ellas es nociva. En otras palabras, el ideal de la neutralidad científica (de acuerdo con el cual el conocimiento científico debe ser evaluado utilizando únicamente valores epistémicos y no valores prácticos)³⁶ es, en el caso de la evaluación de sustancias potencialmente tóxicas, más beneficioso para la industria que para los consumidores.³⁷ En otras palabras, podríamos decir que la decisión de atenerse al ideal de la neutralidad científica *no es una elección moralmente neutra*, pues podemos anticipar quiénes serán probablemente sus beneficiarios y quiénes los perjudicados.

Así pues, al menos en el ámbito de la ciencia reguladora no parecen tener razón quienes sostienen que la ciencia posee unos valores y objetivos permanentes. Pues el desarrollo de estas nuevas formas de utilizar el conocimiento científico ha llevado a poner en cuestión algunas convicciones muy arraigadas sobre la buena práctica científica y los criterios para valorar sus métodos y sus resultados. En los últimos años se ha

³⁵ Cranor (1997), 130.

³⁶ Cfr. Rodríguez Alcázar (1997).

³⁷ Cfr. Cranor (1999).

producido un interesante debate, dentro y fuera de las agencias de regulación, en el que han tomado parte científicos, filósofos y políticos, con respecto a los criterios, valores u objetivos de la ciencia reguladora en diversos escenarios. Naturalmente, quienes intervenían en estos debates eran conscientes de que el resultado de los mismos era importante no sólo desde el punto de vista de la filosofía moral y de la filosofía de la ciencia. En efecto, la elección de unos valores u otros como criterios de la ciencia reguladora puede determinar la elección del método de investigación, y esa elección puede determinar, a su vez, los costes, la duración y hasta los resultados de la evaluación.

En el caso de la identificación de sustancias susceptibles de provocar cáncer, los dos procedimientos más adecuados, desde el punto de vista de la ortodoxia científica, son los estudios epidemiológicos y los ensayos con animales. Sin embargo, el uso de estudios epidemiológicos no parece el procedimiento socialmente más aconsejable. Pues, además de ser caro y lento, la realización de un estudio epidemiológico con garantías obliga a aguardar a que se haya producido un número suficientemente elevado de muertes de seres humanos antes de establecer la existencia de una relación causal entre esas muertes y la exposición a la sustancia cancerígena objeto de estudio. De ahí que el procedimiento tradicionalmente preferido sean los bio-ensayos con animales (que consisten, en pocas palabras, en exponer a animales, habitualmente ratones de laboratorio, a dosis elevadas de la sustancia en cuestión y luego extrapolar para organismos de mayor tamaño, como es el caso de los seres humanos, y para niveles de exposición no tan elevados). Estos estudios, si bien no están completamente libres de error, son bastante fiables, pero necesitan típicamente entre cinco y siete años para completarse y son muy caros (en torno a los dos millones de dólares por sustancia).³⁸ De ahí que, por ejemplo, la Agencia de Protección Ambiental del Estado de California haya autorizado procedimientos de evaluación más expeditivos y mucho más rápidos que los descritos, aunque un poco menos fiables. Se trata de procedimientos diversos que a veces se agrupan bajo la etiqueta de STT (*Short Term Tests*).³⁹ Desde el punto de vista de las concepciones estándar del método científico estos procedimientos pueden considerarse inferiores a los estudios epidemiológicos y a los tests de exposición de animales a las sustancias. Pero desde el punto de vista de los intereses económicos y, sobre todo, sanitarios de distintos grupos sociales, los STT son claramente preferibles. En otras palabras, cabe la posibilidad (aunque la probabilidad de ello no es demasiado alta) de que mediante el uso de un STT se establezca un veredicto sobre la toxicidad de una sustancia que acabe siendo contradicho años más tarde mediante un estudio mucho más premioso y mucho más caro. Pero el recurso al STT puede seguirse considerando una decisión acertada, dado el elevado número de aciertos que estas pruebas proporcionan a costes más reducidos y con mucha más rapidez que los estudios epidemiológicos y los ensayos con animales. Y puede considerarse una decisión acertada

³⁸ Cfr. Cranor (1993), 27; (1997), 132.

³⁹ Éstos incluyen pruebas de mutagenicidad, de las relaciones entre estructura y actividad y algunos más (Cranor, 1997, 133, menciona quince).

porque hemos decidido aceptar que no sólo la verdad de los veredictos, sino también criterios como el coste y el tiempo (y, más allá de éstos, la salud de la población, su bienestar y su prosperidad económica) se consideren criterios relevantes para la elección de los métodos de investigación.

Quiero subrayar que la elección de unos procedimientos u otros, con la consiguiente obtención de veredictos diferentes según los procedimientos elegidos, depende de la previa elección normativa entre diversos valores. En otras palabras, no podemos hablar de la justificación de un procedimiento de evaluación e, incluso, de la justificación del resultado de una evaluación en el contexto de la ciencia reguladora sin hacerla dependiente de decisiones previas acerca de valores, valores entre los que se cuentan valores morales y políticos. Por consiguiente, los investigadores y las agencias dedicadas a la ciencia reguladora concebirán mejor su propia actividad si la entienden no sólo como una tarea puramente técnica encaminada a la evaluación de riesgos dados los valores y los métodos atribuidos habitualmente a la ciencia: entenderán mejor su función si incluyen en ella la discusión de los criterios y los métodos más adecuados a la naturaleza de su práctica. Una discusión en la que deberían estar representados los ciudadanos que costean con sus impuestos las evaluaciones y que corren los riesgos cuando son expuestos inadvertidamente a sustancias tóxicas.⁴⁰

Además de los científicos, los políticos y los ciudadanos, estoy convencido de que también los filósofos, tanto los filósofos de la ciencia como los filósofos morales, tienen una aportación que realizar, una vez reconocida la dimensión normativa de la ciencia reguladora. La discusión de cuáles son los criterios para elegir el mejor procedimiento de evaluación de una sustancia potencialmente carcinógena o, en general, tóxica incluye aspectos técnicos sobre los que, como acabo de señalar, deben pronunciarse los científicos, pero implica también consideraciones epistemológicas y morales que los filósofos morales y los filósofos de la ciencia deberían abordar conjuntamente. Es posible que muchos filósofos de la ciencia desprecien esta oportunidad de aportar sus capacidades a una discusión de tanta relevancia social y prefieran seguir cultivando sus propias y respetables, aunque minoritarias, aficiones. En cualquier caso, no podrán obviarse las preguntas epistemológicas y morales relativas a la elección de los valores científicos en terrenos como el de la ciencia reguladora, con independencia de que sean o no filósofos de la ciencia profesionales quienes se ocupen de ellas y con independencia de que llamemos o no filosofía de la ciencia a la actividad resultante.

Recuerdo, para terminar, los propósitos de nuestra incursión en la ciencia reguladora dentro del presente trabajo. Un primer propósito era contradecir la impresión, común entre los filósofos de la ciencia, de que el debate de los valores y objetivos de

⁴⁰ Habitualmente, el control ciudadano sobre los productos tecnológicos se lleva a cabo a través de los parlamentos y las agencias gubernamentales. Sin embargo, las limitaciones de la democracia representativa, la necesidad de una participación más directa por parte de los potenciales afectados y los beneficios de la pedagogía social sobre estas cuestiones han motivado la propuesta de diversos modelos y procedimientos de evaluación de tecnologías. Entre ellos, la evaluación constructiva de tecnologías (cfr. Boxsel, 1994), las comunidades extendidas de evaluadores (Funtowicz y Ravetz, 1997), los tribunales tecnológicos (Shrader-Frechette, 1997) y las conferencias de consenso (Moreno e Iáñez, 1997).

la ciencia es una mera cuestión diletante, y que pueden darse por buenas, sin discusión, las concepciones comunes acerca de cuáles son esos objetivos y valores. El segundo propósito era ilustrar cómo las elecciones de métodos de investigación y de valores epistémicos pueden depender en ciertos contextos científicos, como el de la ciencia reguladora, de elecciones que encuentran su justificación en el terreno de la racionalidad práctica. Finalmente, estas consideraciones respaldan mi tesis de que el discurso normativo de la filosofía de la ciencia puede y tiene que incorporar la discusión sobre los objetivos y valores que guían la elección de los métodos y las teorías de la ciencia. Algunos de esos objetivos y valores son epistémicos y otros prácticos, por lo que corresponde a la filosofía moral ocuparse de su justificación.

Este artículo deja sin tratar precisamente esta última e importante cuestión: el de la justificación del discurso normativo en el ámbito moral. Puedo permitirme hacerlo, a pesar de ser consciente de la conexión que las consideraciones anteriores establecen entre la normatividad de la filosofía de la ciencia y la normatividad moral,⁴¹ porque de esta variedad del discurso normativo ya se ocupa, con mayor acierto del que yo sabría hacerlo, el profesor Josep Corbí en otro de los capítulos de este volumen.

BIBLIOGRAFÍA

- Barnes, B. (1977). *Interests and the Growth of Knowledge*. Londres: Routledge and Kegan Paul.
- y D. Bloor (1982). “Relativismo, racionalismo y sociología del conocimiento”, en M.I. González García, J.A. López Cerezo y J.A. Luján (eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad. Lecturas seleccionadas*. Barcelona: Ariel, 1997, 27-48.
- Boxsel, J. van (1994). “Constructive Technology Assessment: A New Approach for Technology Assessment Developed in the Netherlands and its Significance for Technology Policy”, en G. Aicholzer y G. Schienstock (eds.), *Technology Policy: Towards the Integration of Social and Ecological Concerns*. Berlin: de Gruyter.
- Crane, C. (1993). *Regulating Toxic Substances: a Philosophy of Science and the Law*. Oxford: Oxford University Press.
- (1997). “The Normative Nature of Risk Assessment: Features and Possibilities”, *Risk: Health, Safety and Environment* 123, pp. 122-136.
- (1999). “Asymmetric Information, the Precautionary Principle, and Burdens of Proof?”, en C. Raffensperger y J. Tickner (eds.), *Protecting Public Health and the Environment: Implementing the Precautionary Principle*, Washington, Island Press.
- Dancy, J. (2000). “Editor’s Introduction”, en J. Dancy (ed.), *Normativity*. Oxford: Blackwell.
- Díez, J.A., y C.U. Moulines (1997). *Fundamentos de filosofía de la ciencia*. Barcelona: Ariel.
- Feyerabend, P.K. (1975), *El mito de la «ciencia» y su papel en la sociedad*, traducción castellana de Ángel Barahona y Luis Esteve, *Cuadernos Teorema*, 53, 1979, 11-36.
- Funtowicz, S., y J.R. Ravetz (1997). “Problemas ambientales, ciencia postnormal y comunidades de evaluadores extendidas”, en M. González et. al. (eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Ariel.
- Giere, R. (1988). *La explicación de la ciencia*, trad. cast. de Claudia Elisa Gidi Blanchet. Méjico: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1992.
- Kuhn, T.S. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1984.
- Laudan, L. (1984). *Science and Values: The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*. Berkeley: University of California Press.
- (1987a). “Progress or Rationality? The Prospects for Normative Naturalism”, *American Philosophical Quarterly* 24, 19-31.

⁴¹ Cfr. Rodríguez Alcázar (2000), cap. 6.

- (1987b). “Relativism, Naturalism and Reticulation”, *Synthese* 71, 221-234.
- (1990). “Normative Naturalism”, *Philosophy of Science* 57, 44-59.
- Moreno Muñoz, M., y E. Iáñez Pareja (1997). “Elementos para la resolución de controversias en el debate sobre biotecnología y sociedad”, en F.J. Rodríguez Alcázar, R. Medina Doménech, y J. Sánchez Cazorla, *Ciencia, tecnología y sociedad: contribuciones para una cultura de la paz*. Granada: Universidad de Granada.
- Moulines, C.U. (1982). *Exploraciones metacientíficas*. Madrid: Alianza.
- (1983). “On How the Distinction Between History and Philosophy of Science Should not Be Drawn”, *Erkenntnis* 19, 285-296.
- (1991). *Pluralidad y recursión: estudios epistemológicos*. Madrid: Alianza.
- (1995). “La filosofía de la ciencia como disciplina hermenéutica,” *Isegoría*, 12, 110-118.
- Newton, I. (1687). *Principios matemáticos de la filosofía natural*, trad. cast. de A. Escotado y M. Sáenz de Heredia. Madrid: Tecnos, 1987.
- Quine, W.V.O. (1981). “On the Nature of Moral Values”, en *Theories and Things*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- (1986). “Reply to Morton White”, en Hahn y Schilpp (eds.), *The Philosophy of W. V. Quine*. La Salle (Ill.): Open Court.
- (1990). *La búsqueda de la verdad*, trad. cast. de F. Javier Rodríguez Alcázar. Barcelona: Crítica, 1992.
- Rescher, N. (1988). *La racionalidad: una indagación filosófica sobre la naturaleza y la justificación de la razón*. Madrid: Tecnos, 1993.
- Reichenbach, H. (1938). *Experience and Prediction: An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge*. Chicago: University of Chicago Press.
- Rorty, R. (1979). *La filosofía y el espejo de la naturaleza*, trad. cast. de Jesús Fernández Zulaica. Madrid: Cátedra, 1983.
- Rodríguez Alcázar, F.J. (1997). “Esencialismo y neutralidad científica”, en F.J. Rodríguez Alcázar, R.M. Medina Doménech y J.A. Sánchez Cazorla (eds.) *Ciencia, tecnología y sociedad: contribuciones para una cultura de la paz*. Granada: Universidad de Granada.
- (2000). *Ciencia, valores y relativismo: una defensa de la filosofía de la ciencia*. Granada: Comares.
- Shrader-Frechette, K. (1989). “Scientific Progress and Models of Justification: A Case in Hydrogeology”, en S.L. Goldman (ed.), *Science, Technology and Social Progress*. Bethlehem: Lehigh University Press.
- (1997). “Amenazas tecnológicas y soluciones democráticas”, en M. González et al. (eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Ariel.
- Wittgenstein, L. (1921). *Tractatus Logico-Philosophicus*, trad. cast. de Enrique Tierno Galván. Madrid: Alianza, 1973.
- Worrall, J. (1988). “The Value of a Fixed Methodology”, *British Journal for the Philosophy of Science*, 39, 263-275.

Javier RODRÍGUEZ ALCÁZAR es profesor titular de Lógica y Filosofía de la Ciencia en la Universidad de Granada. Entre sus trabajos, son relevantes para este tema: *La epistemología naturalista de W.V. Quine y el discurso normativo* (tesis doctoral), *Ciencia, valores y relativismo* (Granada, Comares, 2000), “Naturalized Epistemology and the Is/Ought Gap” (*Synthese*, 1996) y “Naturalism Radicalized” (*Metaphilosophy*, 1996).

DIRECCIÓN: Departamento de Filosofía. Edificio de la Facultad de Psicología. Universidad de Granada. Campus de Cartuja. 18011 Granada. E-mail: frodquez@ugr.es.